

**Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava**

**Fakulta stavební**

**Katedra prostředí staveb a TZB**

**Rodinný dům-Vnitřní vodovod**

**The Family House – Water supply in family house**

Student:

Andrea Katzová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2011

Místopřísežně prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracovala samostatně pod vedením Ing. Ireny Svatošové, Ph.D. a uvedla jsem všechny podklady a literaturu.

V Ostravě dne.....

.....

Podpis studenta

Prohlašuji, že

byl jsem seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.

beru na vědomí, že VŠB – TUO má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 – odstavec 3 zákona 121/2000 Sb.).

souhlasím s tím, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB – TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB – TUO.

bylo sjednáno, že VŠB – TUO, v případě zájmu z její strany, uzavře licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odstavec 4 autorského zákona.

bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu užití mohu jen se souhlasem VŠB – TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB – TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

beru na vědomí, že odevzdáním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. – O vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě dne .....

.....

Podpis studenta

## **Anotace**

Katzová A.: Rodinný dům – Vnitřní vodovod v rodinném domě, Bakalářská práce, VŠ-Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební, 2011, 53 s.

Zadáním této bakalářské práce je řešení projektu novostavby rodinného domu se zaměřením na vnitřní vodovod a zpětné využití dešťové a šedé vody, jako částečné náhrady za pitnou vodu. Projektová dokumentace je zpracována v rozsahu pro realizaci stavby. Dokumentace obsahuje textovou a výkresovou část.

## **Annotation**

Katzová A: The Family House-Water supply in family house, The Bachelor Thesis, VŠb – Technical university of Ostrava, Faculty of Civil Engineering, 2010, 53 p.

By entering this thesis project is a family house with a focus on interior water supply and re-use rainwater and greywater, as partial compensation for drinking water. Project documentation is processed at the rate of implementation of the construction. Documentation includes a text and drawings of

## Obsah

|   |    |
|---|----|
| SEZNAM POUŽITÉHO ZNAČENÍ .....                                      | 8  |
| 1. Úvod .....   | 11 |
| 2. Průvodní zpráva.....   | 11 |
| 2.1 Identifikační údaje .....                                       | 11 |
| 2.2 Údaje o pozemku .....   | 12 |
| 2.3 Přehled výchozích podkladů a provedených průzkumů .....         | 12 |
| 2.4 Splnění požadavků dotčených orgánů .....                        | 13 |
| 2.5 Informace o dodržení obecných požadavků na výstavbu .....       | 13 |
| 2.6 Údaje o splnění podmínek k regulačnímu plánu.....               | 13 |
| 2.7 Věcné a časové vazby .....                                      | 13 |
| 2.8 Předpokládaná lhůta výstavby a popis postupu výstavby .....     | 13 |
| 2.9 Statistické údaje .....   | 14 |
| 3. Souhrnná technická zpráva.....                                   | 15 |
| 3.1 Urbanistické, architektonické a stavebně technické řešení ..... | 15 |
| 3.1.1 Zhodnocení staveniště .....                                   | 15 |
| 3.1.2. Urbanistické a architektonické řešení stavby .....           | 15 |
| 3.1.3. Technické řešení.....  | 16 |
| 3.1.4. Napojení stavby na technické a dopravní infrastruktury.....  | 16 |
| 3.1.5. Řešení dopravní a technické infrastruktury.....              | 17 |
| 3.1.6. Vliv stavby na životní prostředí .....                       | 17 |
| 3.1.7 Bezbariérové řešení okolní stavby .....                       | 18 |
| 3.1.8. Průzkumy a měření.....                                       | 18 |
| 3.1.9. Členění stavby .....   | 18 |
| 3.1.10. Vliv stavby na okolí .....                                  | 19 |

|   |    |
|---|----|
| 3.1.11. Ochrana zdraví a bezpečnost pracovníků .....  | 19 |
| 3.2. Mechanická odolnost a stabilita .....  | 19 |
| 3.3. Požární bezpečnost.....  | 20 |
| 3.4. Hygiena, ochrana zdraví a životního prostředí .....  | 20 |
| 3.5. Bezpečnost při užívání .....   | 20 |
| 3.6. Ochrana proti hluku .....  | 20 |
| 3.7. Úspora energie a ochrana tepla .....   | 21 |
| 3.8. Bezbariérové řešení stavby .....   | 21 |
| 3.9. Ochrana stavby před škodlivými vnějšími vlivy.....   | 21 |
| 3.10. Ochrana obyvatelstva .....  | 21 |
| 3.11. Inženýrské stavby.....  | 22 |
| 3.11.1 Odvodnění území .....  | 22 |
| 3.11.2. Zásobování vodou .....  | 22 |
| 3.11.3. Zásobování energiemi .....  | 22 |
| 3.11.4 Řešení dopravy .....   | 23 |
| 3.11.5 Povrchové úpravy okolí stavby a vegetační úpravy .....   | 23 |
| 3.11.6. Elektronické komunikace .....   | 23 |
| 4. Zásady organizace výstavby.....  | 24 |
| 4.1. Informace o rozsahu a stavu staveniště, předpokládané úpravy staveniště, jeho oplocení, trvalé deponie a mezideponie, příjezdy a přístupy na staveniště..... | 24 |
| 4.2. Významné sítě technické infrastruktury .....   | 24 |
| 4.3. Napojení staveniště na zdroj vody elektřiny, odvodnění staveniště .....  | 25 |
| 4. 4. Úpravy z hlediska bezpečnosti a ochrany zdraví třetích osob, včetně nutných úprav pro osoby s omezenou schopností pohybu a orientace.....                   | 25 |
| 4. 5. Uspořádání a bezpečnost staveniště z hlediska ochrany veřejných zájmů .....   | 26 |

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 4.6.   | Zařízení staveniště .....  | 26 |
| 4.7.   | Popis staveb zařízení staveniště vyžadující ohlášení .....                       | 26 |
| 4.8.   | Bezpečnost a ochrana zdraví při práci na staveništi.....                         | 27 |
| 4.9.   | Podmínky pro ochranu životního prostředí při výstavbě .....                      | 27 |
| 4.10.  | Orientační lhůty výstavby .....  | 28 |
| 5.     | Dokumentace stavby .....   | 29 |
| 5.1.   | Účel objektu .....   | 29 |
| 5.2.   | Zásady urbanistického, architektonického dispozičního řešení .....               | 29 |
| 5.3.   | Orientační statistické údaje o stavbě .....                                      | 29 |
| 5.4.   | Technické a konstrukční řešení objektu .....                                     | 30 |
| 5.5.   | Tepelně technické vlastnosti .....   | 34 |
| 5.6.   | Založení objektu .....   | 34 |
| 5.7.   | Vliv objektu a jeho užívání na životní prostředí .....                           | 34 |
| 5.8.   | Dopravní řešení.....   | 35 |
| 5.9.   | Ochrana objektu před škodlivými vlivy vnějšího prostředí, protiradonová opatření | 35 |
| 5.10.  | Dodržení obecných požadavků na výstavbu .....                                    | 35 |
| 6.     | Technická zpráva zdravotně technických instalací .....                           | 36 |
| 6.1.   | Bilance potřeby studené a teplé vody .....                                       | 36 |
| 6.2.   | Popis tlakových poměrů vodovodu.....   | 36 |
| 6.3    | Popis technického řešení vodovodu .....  | 36 |
| 6.3.1  | Popis řešení vnitřního vodovodu.....   | 36 |
| 6.3.2. | Materiál .....   | 37 |
| 6.3.3. | Popis způsobu přípravy teplé vody .....  | 37 |
| 6.4.   | Popis čerpacích zařízení .....   | 38 |
| 6.5.   | Technické řešení kanalizace.....   | 38 |

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 6.5.1. | Dešťová kanalizace .....   | 38 |
| 6.5.2. | Rozvod kanalizace pro zpětné využití šedé vody.....                      | 40 |
| 6.5.3. | Výpočtové množství dešťových vod .....                                   | 40 |
| 6.5.4. | Výpočtové množství šedé vody.....  | 41 |
| 6.5.6. | Výpočtové množství splaškových vod .....                                 | 41 |
| 6.6.   | Vodovodní přípojka .....   | 41 |
| 6.7.   | Přípojka splaškové kanalizace .....                                      | 42 |
| 6.8.   | Požadavky na etapizaci postupu prací a podmínky pro realizaci díla ..... | 42 |
| 6.9.   | Zkouška vnitřního vodovodu .....   | 42 |
| 6.10.  | Zařizovací předměty .....  | 43 |
| 6.11.  | Akumulační nádrž .....   | 43 |
| 6.12.  | Zkouška vnitřní kanalizace .....   | 46 |
| 7.     | Teoretická část.....   | 47 |
| 8.     | Závěr.....   | 49 |
| 9.     | Seznam použité literatury .....  | 50 |
| 10.    | Seznam příloh.....   | 52 |
| 11.    | Seznam obrázků .....   | 52 |
| 12.    | Seznam tabulek .....   | 52 |
| 13.    | Seznam výkresové části.....  | 53 |



## SEZNAM POUŽITÉHO ZNAČENÍ

|                   |  |                     |
|-------------------|--|---------------------|
| $\Delta p_{Ap}$   | Tlakové ztráty napojených zařízení                                 | kPa                 |
| $\Delta p_e$      | Tlaková ztráta způsobená výškovým rozdílem začátku a konce potrubí | kPa                 |
| $\Delta p_{RF}$   | Tlakové ztráty vlivem tření a místních odporů v potrubí            | kPa                 |
| $\Delta p_{WM}$   | Tlaková ztráta vodoměrů  | kPa                 |
| $\Delta Q_{max}$  | Maximální potřeba teplé vody                                       | m <sup>3</sup> /den |
| A                 | Půdorysná plocha podlahy objektu                                   | m <sup>2</sup>      |
| A <sub>f</sub>    | Vytápěná plocha  | m <sup>2</sup>      |
| c                 | Měrné tepelné kapacity   | Wh/lK               |
| D                 | Tloušťka konstrukce  | m                   |
| d                 | Vnitřní průměr potrubí   | mm                  |
| d[m]              |  | m                   |
| DeltaU            | Korekční činitel vyjadřující vliv tepelných vazeb                  | W/m <sup>2</sup> K  |
| DN[mm]            |  | mm                  |
| D <sub>pdif</sub> | Zůstatkový dispoziční tlak   | Pa                  |
| DPš               | Taková ztráta škrcením ventilů                                     | Pa                  |
| DU                | Výpočtový odtok  | l/s                 |
| E <sub>l</sub>    | Vypočtená přibližná měrná potřeba tepla                            | kWh/m <sup>3</sup>  |
| fg <sub>l</sub>   | Činitel ročního kolísání venkovní teploty                          | -                   |
| F <sub>i,HL</sub> | Ztráta celková   | W                   |
| F <sub>i,T</sub>  | Ztráta prostupem   | W                   |
| F <sub>i,V</sub>  | Ztráta větráním  | W                   |
| g                 | Tíhové zrychlení = 10  | m/s <sup>2</sup>    |
| h                 | Výška vodního sloupce nad EN                                       | m                   |
| H                 | Hloubka dna výkopu pod terénem                                     | m                   |
| L                 | návrhová hodnota součinitele tepelné vodivosti                     | W/mK                |
| l                 | Délka  | m                   |
| Ma                | Počáteční zabudovaná vlhkost                                       | kg/m <sup>2</sup>   |
| Mc                | Roční množství kondenzátu  | kg/m <sup>2</sup>   |
| Mc,a              | Roční množství zkondenzované vodní páry                            | kg/m <sup>2</sup>   |
| Mev,a             | Roční množství odpařitelné vodní páry                              | kg/m <sup>2</sup>   |
| M <sub>i</sub>    | návrhová hodnota faktoru difuzního odporu                          | -                   |
| n                 | Počet zařizovacích předmětů  | -                   |

|             |  |                       |
|-------------|--|-----------------------|
| $n_d$       | Počet dávek  | -                     |
| $n_i$       | Počet uživatelů                                    | -                     |
| $n_j$       | Počet jídel  | -                     |
| $N_y$       | Teplotní útlum konstrukce                          | K                     |
| $P$         | Exponovaný obvod objektu                           | m                     |
| $p_d$       | Součinitel prodloužení doby dodávky                | -                     |
| $p_{d,A}$   | Hydrostatický absolutní tlak                       | kPa                   |
| $p_{dis}$   | Dispoziční přetlak na začátku posuzovaného potrubí | kPa                   |
| $p_{minFi}$ | Minimální požadovaný přetlak na konci potrubí      | kPa                   |
| $\Psi_i$    | Fázový posun teplotního kmitu                      | h                     |
| $Q$         | Tepelný výkon                                      | kW                    |
| $Q_1$       | Celková délka potrubí                              | °C                    |
| $Q_2$       | Hmotnostní průtok                                  | °C                    |
| $Q_{2t}$    | Celková potřeba tepla                              | kWh                   |
| $Q_{2z}$    | Teplo ztracené při ohřevu                          | kWh                   |
| $Q_m$       | Měsíční potřeba                                    | m <sup>3</sup> /měsíc |
| $Q_r$       | Roční potřeba                                      | m <sup>3</sup> /rok   |
| $Q_{TV,r}$  | Roční potřeba tepla na ohřev TV                    | MWh/rok               |
| $Q_{1p}$    | Teplo dodané při ohřevu                            | kWh                   |
| $Q_{2p}$    | Teplo dodané při ohřevu                            | kWh                   |
| $Q_c$       | Trvalý průtok                                      | l/s                   |
| $Q_d$       | Denní potřeba                                      | l/den                 |
| $Q_d$       | Výpočtový průtok vody zařizovacího předmětu        | l/s                   |
| $Q_{d,max}$ | Maximální denní potřeba                            | m <sup>3</sup> /den   |
| $Q_{dd}$    | Výpočtový průtok dešťové vody                      | l/s                   |
| $Q_h$       | Výsledná potřeba tepla na vytápění                 | kWh/a                 |
| $Q_{h,max}$ | Maximální hodinová potřeba                         | l/s                   |
| $Q_i$       | Přibližný tepelný zisk z vnitřních zdrojů          | kWh/a                 |
| $Q_s$       | Přibližný tepelný zisk ze slunečního záření        | kWh/a                 |
| $q_{sp}$    | Spotřeba studené vody na osobu a den               | l/den                 |
| $Q_t$       | Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát prostupem   | kWh/a                 |
| $Q_v$       | Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát             | kWh/a                 |
| $R$         | tepelný odpor konstrukce                           | m <sup>2</sup> K/W    |
| $R$         | Délková ztráta potrubí                             | kPa/m                 |
| $r$         | Vydatnost deště                                    | l/(s.m <sup>2</sup> ) |

|                   |   |                    |
|-------------------|---|--------------------|
| R                 | Měrná tlaková ztráta                              | Pa/m               |
| R <sub>he</sub>   | Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu     | %                  |
| R <sub>hi</sub>   | Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu      | %                  |
| R <sub>se</sub>   | Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru      | m <sup>2</sup> KW  |
| R <sub>si</sub>   | Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru      | m <sup>2</sup> KW  |
| R <sub>si,p</sub> | Teplotní faktor v návrhových podmínkách           | -                  |
| T <sub>ai</sub>   | Návrhová tepota vnitřního vzduchu                 | °C                 |
| t <sub>d</sub>    | Doba dodávek                                      | h                  |
| T <sub>e</sub>    | Návrhová venkovní teplota                         | °C                 |
| T <sub>i,m</sub>  | Průměrná vnitřní teplota v objektu                | °C                 |
| T <sub>si,p</sub> | Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách | °C                 |
| t <sub>sl</sub>   | Teplota studené vody v létě                       | °C                 |
| t <sub>sz</sub>   | Teplota studené vody v zimě                       | °C                 |
| U                 | Součinitel prostupu tepla konstrukcí              | W/m <sup>2</sup> K |
| U <sub>em</sub>   | Průměrný součinitel prostupu tepla obálky         | W/m <sup>2</sup> K |
| U <sub>3</sub>    | Objemový průtok TV do výtoku                      | m <sup>3</sup> /h  |
| U <sub>eq</sub>   | Součinitel prostupu tepla konstrukcí              | W/m <sup>2</sup> K |
| U <sub>kc</sub>   | Součinitel zabudované kce                         | W/m <sup>2</sup> K |
| U <sub>N</sub>    | Normový součinitel prostupu tepla konstrukcí      | W/m <sup>2</sup> K |
| V                 | Obestavěný prostor vytápěných částí budovy        | m <sup>3</sup>     |
| V <sub>2P</sub>   | Celková denní potřeba                             | l                  |
| V <sub>d</sub>    | Objem dodávky                                     | m <sup>3</sup>     |
| V <sub>d</sub>    | Velokost zásobníku                                | l                  |
| V <sub>o</sub>    | Potřeba teplé vody na mytí nádobí                 | m <sup>3</sup>     |
| w                 | Rychlost proudění                                 | m/s                |
| Z <sub>pT</sub>   | Difuzní odpor konstrukce                          | m/s                |
| ρ                 | Hustota vody                                      | kg/m <sup>3</sup>  |
| φ                 | Úhel vnitřního tření                              | °                  |

## **1. Úvod**

Náplní mé bakalářské práce je návrh vnitřního vodovodu se zaměřením na zpětné využití šedé, dešťové vody a kombinaci těchto dvou systémů. Projekt rodinného domu řeší umístění zařizovacích předmětů, profil, sklon a materiál systému rozvodu vodovodu a kanalizace.

Práce se skládá z textové a výkresové části, kde textová část zahrnuje průvodní zprávu, souhrnnou zprávu a technickou zprávu zdravotně technických instalací a výkresová část obsahuje grafické řešení daného objektu a výkresy TZB.

## **2. Průvodní zpráva**

### **2.1 Identifikační údaje**

Název akce: Rodinný dům

Místo stavby: Horní Kosov, Jihlava

Stupeň projektové dokumentace: Projektová dokumentace pro realizaci stavby

Kraj: Vysočina

Stavební úřad: Jihlava

Investor: Jaroslav Trapl, Jihlava 586 01, Zborovská 20

Projektant: Andrea Katzová

Dodavatel: bude vybrán v soutěži

Účel stavby: Rodinný dům pro 4 osoby s kosmetickým salónem

## **2.2 Údaje o pozemku**

Stavební objekt je umístěn na katastrální území města Jihlavy na parcele o celkové výměře 1686 .m<sup>2</sup>. Pozemek je zatravněn a nenacházejí se zde žádné vzrostlé keře. V minulosti nebyl nijak využíván a v současné době není nijak obhospodařován a udržován. Parcela je umístěna ve svahu a není k ní vázáno žádné věcné břemeno. Po dobu výstavby bude pozemek oplocen provizorním oplocením (ocelové sloupky a tkané pletivo) do výšky 1500 mm. V rámci geologického průzkumu nebyla zjištěna hladina podzemní vody. Napojení vodovodu, kanalizace a inženýrský sítí bude provedeno z ul. Kamenná. Hlavní uzávěr plynu a elektřiny je umístěn v severovýchodní části pozemku na budoucím oplocení na pravé straně od vstupu na pozemek.

Na základě inženýrsko-geologického průzkumu byla základová půda určena jako písčitohlinitá, měřením nebyl prokázán výskyt radonu a podmínky k založení objektu vyhodnoceny jako jednoduché a nenáročné.

## **2.3 Přehled výchozích podkladů a provedených průzkumů**

Mapové podklady:

- katastrální mapa 1:2000
- výškopisné a polohopisné zaměření 1:500

Průzkumy a měření

- inženýrsko-geologický a radonový průzkum

Ostatní podklady

- požadavky investora
- územní plán města Jihlava
- zákon č.183/2006 Sb. O územním plánování a stavebním řádu ve smyslu pozdějších předpisů
- vyhláška 4. 137/1998 Sb. O obecných požadavcích na výstavbu
- energetický audit

## **2.4 Splnění požadavků dotčených orgánů**

Projektová dokumentace je vypracována pro realizaci stavby a je v souladu s doposud známými požadavky dotčených orgánů

## **2.5 Informace o dodržení obecných požadavků na výstavbu**

V projektové dokumentaci jsou dodrženy obecné požadavky na výstavbu- dle vyhlášky č. 137/1988 Sb. O obecných technických požadavcích na výstavbu ve znění vyhlášky č. 499/2006 Sb.

## **2.6 Údaje o splnění podmínek k regulačnímu plánu**

Navrhované řešení je v souladu s podmínkami na výstavbu dle Regulačního plánu daného území.

## **2.7 Věcné a časové vazby**

V okolí stavby není uvažována další výstavba. Stavba nevyvolá související investice.

## **2.8 Předpokládaná lhůta výstavby a popis postupu výstavby**

Dokončení projektu stavby: Červen 2011

Zahájení výstavby: Srpen 2011

Dokončení výstavby: Říjen 2012

## 2.9 Statistické údaje

|                           |                         |                     |
|---------------------------|-------------------------|---------------------|
| Orientační cena výstavby: | 12 500 000 Kč           |                     |
| Podlahová plocha:         | 243,05 m <sup>2</sup>   |                     |
| Zastavěná plocha:         | 292,05 m <sup>2</sup>   |                     |
| Obestavěný prostor:       | 1 905,52 m <sup>3</sup> |                     |
| Plocha parcely:           | 1686 m <sup>2</sup>     |                     |
| Plocha zpevněných ploch:  | Příjezdová komunikace   | 27,8 m <sup>2</sup> |
|                           | Terasa                  | 46,9 m <sup>2</sup> |

### **3. Souhrnná technická zpráva**

#### **3.1 Urbanistické, architektonické a stavebně technické řešení**

##### **3.1.1 Zhodnocení staveniště**

Stavební objekt je umístěn na katastrální území města Jihlavy na parcele o celkové výměře 1686 m<sup>2</sup>. Pozemek je zatravněn a nenacházejí se zde žádné vzrostlé keře. V minulosti nebyl nijak využíván a v současné době není nijak obhospodařován a udržován. Parcela je umístěna ve svahu a není k ní vázáno žádné věcné břemeno. Po dobu výstavby bude pozemek oplocen provizorním oplocením (ocelové sloupky a tkané pletivo) do výšky 1500 mm. V rámci geologického průzkumu nebyla zjištěna hladina podzemní vody. Napojení vodovodu, kanalizace a inženýrský sítí bude provedeno z ul. Kamenná. Hlavní uzávěr plynu a elektřiny je umístěn v severovýchodní části pozemku na budoucím oplocení na pravé straně od vstupu na pozemek.

Na základě inženýrsko-geologického průzkumu byla základová půda určena jako písčitohlinitá, měřením nebyl prokázán výskyt radonu a podmínky k založení objektu vyhodnoceny jako jednoduché a nenáročné.

##### **3.1.2. Urbanistické a architektonické řešení stavby**

Objekt je navržen na pozemku v nově zřizované obytné zóně nacházející se blízkosti města Jihlava. Budova je svou polohou umístěna souběžně s regulační uliční čarou, která kopíruje tvar veřejné komunikace (ul. Dlouhá a ul. Kamenná). Vjezd na pozemek navazuje na garáž, která je součástí rodinného domu. Pěší vstup, který navazuje na vjezd na pozemek, a příjezdová komunikace jsou zhotoveny z betonové dlažby uložené do šterkového lože. Volné parkovací stání pro jeden osobní automobil je navrženo vedle příjezdové cesty u garáže.



Půdorys objektu rodinného domu je pravidelného tvaru, tvar půdorysu 2. NP navazuje na 1.NP. Jedná se o nepodsklepený dvoupodlažní dům, který je zastřešen jednopláš'ovou nepochůzí plochou střechou se spádem 3,5%. V přízemí rodinného domu je navržen kosmetický salón, který má přístupovou komunikaci napojenou ke vjezdu na pozemek. V objektu se dále nachází relaxační místnost, infrasauna, obývací pokoj, kuchyňský kout, ložnice rodičů, dětský pokoj 1, 2, 2xkoupelna s WC, koupelna, WC, chodba a 3x šatna. Nedílnou součástí domu je také terasa umístěná v 2. NP s orientací na jih, která má dvě přístupové schodiště a to z důvodu zasazení domu do terénu.

### **3.1.3. Technické řešení**

Jedná se o zděný, nepodsklepený, dvoupodlažní dům, částečně zasazen do terénu zastřešený plochou střechou. Nosný systém střechy byl zvolen Systém POROTHERM STROP. Nosné i nenosné zdivo a stropní konstrukce 1.NP budou provedeny také ze systému POROTHERM.

### **3.1.4. Napojení stavby na technické a dopravní infrastruktury**

Hlavní uzávěr plynu a měřič elektřiny je osazen na severovýchodní hranici parcely v místě umístění budoucího oplocení u vstupu na pozemek na pravé straně.

Přípojky těchto dvou instalací budou vedeny ve společném výkopu. Elektropřípojka je dlouhá 13,2 m a je vedena vodičem CYKY 5Jx10 do domovního rozváděče. Plynová přípojka je dlouhá 12,4 m a je provedena z vysokotlakého polyetylenu PE 32.

Vodovodní přípojka bude provedena z potrubí polyetylenu HDPE 100 SDR SR11-DN 32 a bude ukončena vodoměrnou šachtou AS-VODO A2R.

Veřejná kanalizace je provedena jako jednotná. Napojení na kanalizační řád je na hranici pozemku plastovým potrubím DN 150 a redukcí DN 200/150. Zde už se rozdělení

provozů neuvažuje. Hlavní kanalizační řád je veden pod veřejnou komunikací a potrubí je provedeno z PVC DN 400.

Veškeré přípojovací potrubí bude opatřeno výstražnou barevnou folií a souběh, křížení a hloubkové uložení nově budovaných sítí bude provedeno v souladu s ČSN 73 6005- Prostorové uspořádání sítí technického vybavení.

### **3.1.5. Řešení dopravní a technické infrastruktury**

Napojení pozemku na veřejnou komunikaci bude provedeno sjezdem z pěší komunikace. Vstup pro pěší na pozemek bude řešen vstupní brankou š. 900 mm, který bude dále navazovat na vnitřní příjezdovou komunikaci. Příležitostní stání pro 1 osobní automobil je umístěno na levé straně od vjezdu do garáže. Napojení na inženýrské sítě bude provedeno na hranici pozemku, kde se nachází skříní s hlavním uzávěrem plynu a měřič elektrické energie. Vše je umístěno na severovýchodní straně pozemku vedle vstupu pro pěší na pravé straně.

### **3.1.6. Vliv stavby na životní prostředí**

Užívání stavby, stavba a její úpravy nebudou mít negativní vliv na životní prostředí okolí. Nenacházejí se zde ani látky nebezpečné životnímu prostředí. Stavba nebude během svého provozu produkovat nebezpečný odpad. Odpady, které budou vznikat při výstavbě, musí být rozlišeny a likvidovány dodavatelem stavby dle Zákona o odpadech 185/2001 Sb. a Vyhlášky MŽP č. 381/2001 Sb. Dále je dodavatel zodpovědný za provedení dostatečných opatření k zamezení šíření nadměrného hluku a tím i obtěžování okolí hlukem stavebních prací, vibracemi, prašností a znečišťování komunikací. Investor je pověřen zajištěním likvidace komunálního odpadu při užívání objektu.

### **3.1.7 Bezbariérové řešení okolní stavby**

Dle požadavků investora nebylo nutné řešit bezbariérové okolí stavby.

### **3.1.8. Průzkumy a měření**

K potřebám projektové připravenosti byl proveden inženýrsko-geologický průzkum a radonové měření kvalifikovanou firmou UNIGEO a.s.

#### **Geodetické podklady**

Katastrální mapa 1:2000

Výškopisné a polohopisné zaměření 1:500

### **3.1.9. Členění stavby**

SO 01 – Novostavba rodinného domu

SO 02 – Zpevněné plochy

SO 03 – Vodovodní přípojka

SO 04 – Dešťová kanalizace

SO 05 – Splašková kanalizace

SO 06 – Plynovodní přípojka

SO 07 – Přípojka NN

### **3.1.10. Vliv stavby na okolí**

Stavební úpravy, stavba a následné užívání stavby nebudou mít negativní vliv na okolní zástavbu a okolí stavby.

### **3.1.11. Ochrana zdraví a bezpečnost pracovníků**

Staveništní prostor bude jasně označen a vybaven dle plánu BOZP. Realizace stavby musí být provedena v souladu s projektovou dokumentací stavby, technologických požadavků výrobků a materiálů uvedené výrobcí.

Pracovníci jsou povinni dodržovat zákon č. 309/2006 Sb. O zajištění podmínek bezpečnosti a ochrana zdraví při práci, vyhlášku Ministerstva vnitra č. 246/2001 sb. O stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru, Vyhlášky ČUBP č. 192/2005 sb. O základních požadavcích k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení a č. 363/2005 Sb. O bezpečnosti technických požadavcích na osobní ochranné prostředky, nařízení vlády č. 362/2005 Sb. O bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky.

Další požadavky, které je nutno dodržovat jsou požadavky na způsobilost pracovníků včetně jejich vybavení. Speciální pracovní úkony, které při realizaci vyžadují zvláštní proškolení, mohou provádět pouze osoby oprávněné pro tyto úkony. Odpovídající sociální podmínky pracovníku zajišťuje dodavatel stavby.

## **3.2. Mechanická odolnost a stabilita**

Mechanická odolnost a stabilita není předmětem řešení bakalářské práce, stavba bude posouzena statikem. V případě, že bude potřeba změna v konstrukčním řešení, musí být provedena ještě před zahájením stavby.

### **3.3. Požární bezpečnost**

Požární bezpečnost není předmětem řešení bakalářské práce, stavba bude posouzena požární technikem. V případě, že bude potřeba změna v konstrukčním řešení, musí být provedena ještě před zahájením stavby.

### **3.4. Hygiena, ochrana zdraví a životního prostředí**

Objekt ani jeho provoz nebudou negativně ovlivňovat životní prostředí ani okolní stavby. Při výstavbě budou použity technologie neohrožující životní prostředí. Požadované oslunění a odvětrání je zajištěno navrženými okenními otvory. Látky nebezpečné životnímu prostředí se zde neobjevují. Likvidací odpadu vznikajícího při výstavbě je pověřen dodavatel stavby. Při užívání objektu likvidaci komunálního objektu zajišťuje investor.

### **3.5. Bezpečnost při užívání**

V objektu rodinného domu nejsou navržena žádná nebezpečná technologická zařízení. Veškeré instalace budou provedeny dle platných právních předpisů a norem.

### **3.6. Ochrana proti hluku**

Nosná konstrukce, která tvoří vnější obálku objektu, splňuje požadavky na ochranu proti hluku dle ČSN 73 0532 Akustika- Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků- Požadavky. Konstrukční systém oddělující vnitřní prostor není nutné posuzovat.

### **3.7. Úspora energie a ochrana tepla**

Výpočet navržených konstrukcí dle ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov- Část2: požadavky je přiložen v příloze. Navržené konstrukce vyhovují.

### **3.8. Bezbariérové řešení stavby**

Dle požadavků investora nebylo nutné řešit bezbariérové okolí stavby.

### **3.9. Ochrana stavby před škodlivými vnějšími vlivy**

Vlivy, které mohou ovlivňovat výstavbu či její užívání nebyly v místě stavby zjištěny. Dostatečnou ochranu vnitřních prostor objektu před nepříznivými vnějšími vlivy prostředí zajišťuje vnější obálka objektu. Ochrana objektu a osob před úderem blesku bude zajištěna osazením jímací soustavy, ke které provede projekt projektant oprávněný vykonávat projekci v oboru elektrotechnika staveb.

### **3.10. Ochrana obyvatelstva**

Během výstavby objektu bude použito dočasné oplocení. Pro omezení vstupu nepovolaných osob bude areál staveniště mimo pracovní dobu uzamčen. Staveništní prostor bude jasně označen a vybaven dle plánu BOZP. Opatření k zamezení nadměrného omezování okolí vlivem stavebních prací, hlukem, vibracemi a prašností provede dodavatel stavby.

### **3.11. Inženýrské stavby**

#### **3.11.1 Odvodnění území**

Dešťové srážky budou během výstavby objektu odvedeny do dočasných vsakovacích jam, které budou po dokončení zemních prací zasypány. Srážková voda bude svedena a akumulována do podzemní nádrže AS REWA. V případě využití pouze dešťové vody se jedná o nádrž AS REWA 6ER, při zpětném využití pouze šedé vody bude využívána nádrž AS REWA 2EO. Při kombinaci využívání obou druhů vod se zpětně využívaná voda bude akumulovat v nádrži AS REWA 7ER. Při přeplnění nádrží se voda bude odvádět do hlavního kanalizačního řádu.

#### **3.11.2. Zásobování vodou**

Vodovod je napojen z vodovodního řádu pomocí vodovodní přípojky z HDPE SDP SR11-32 . Objekt bude taky zásobován dešťovou a šedou vodou z akumulací nádrže, dle využití daného systému zpětného využívání.

#### **3.11.3. Zásobování energiemi**

Hlavní uzavěr plynu a měřič elektřiny je osazen na severozápadní hranici parcely v místě umístění budoucího oplocení parcely u vstupu na pozemek na pravé straně.

Přípojky těchto dvou instancí budou vedeny ve společném výkopu. Elektropřípojka je dlouhá 13,2 a je vedena vodičem CYKY 5Jx10 do domovního rozváděče. Plynová přípojka je dlouhá 12,4 m a je provedena z vysokotlakého polyetylenu PE 32.

#### **3.11.4 Řešení dopravy**

Napojení pozemku na veřejnou komunikaci bude provedeno sjezdem z pěší komunikace. Vstup pro pěší na pozemek bude řešen vstupní brankou š. 900 mm, který bude dále navazovat na vnitřní příjezdovou komunikaci. Příležitostní stání pro 1 osobní automobil je umístěno a levé straně od vjezdu do garáže. Napojení na inženýrské sítě bude provedeno na hranici pozemku, kde se nachází skříní s hlavním uzávěrem plynu a měřič elektrické energie. Vše je umístěno na severovýchodní straně pozemku vedle vstupu pro pěší na pravé straně.

#### **3.11.5 Povrchové úpravy okolí stavby a vegetační úpravy**

V přední části objektu bude zřízen okapový chodník šířky 800mm. Příjezdová cesta a terasa budou provedeny z betonové dlažby uložené do pískového lože. Na terénní úpravy bude použita zemina z výkopových prací.

#### **3.11.6. Elektronické komunikace**

V dané lokalitě se nenachází sítě elektronické komunikace.



## **4. Zásady organizace výstavby**

### **4.1. Informace o rozsahu a stavu staveniště, předpokládané úpravy staveniště, jeho oplocení, trvalé deponie a mezideponie, příjezdy a přístupy na staveniště**

Stavební objekt je umístěn na katastrální území města Jihlavy na parcele o celkové výměře 1686 m<sup>2</sup>. Pozemek je zatravněn a nenacházejí se zde žádné vzrostlé keře. V minulosti nebyl nijak využíván a v současné době není nijak obhospodařován a udržován. Parcela je umístěna ve svahu a není k ní vázáno žádné věcné břemeno. Po dobu výstavby bude pozemek oplocen provizorním oplocením (ocelové sloupky a tkané pletivo) do výšky 1500 mm. V rámci geologického průzkumu nebyla zjištěna hladina podzemní vody. Napojení vodovodu, kanalizace a inženýrský sítí bude provedeno z ul. Kamenná. Hlavní uzávěr plynu a elektřiny je umístěn v severovýchodní části pozemku na budoucím oplocení na pravé straně od vstupu na pozemek.

Na základě inženýrsko-geologického průzkumu byla základová půda určena jako písčitohlinitá, měřením nebyl prokázán výskyt radonu a podmínky k založení objektu vyhodnoceny jako jednoduché a nenáročné.

### **4.2. Významné sítě technické infrastruktury**

Hlavní uzávěr plynu a měřič elektřiny je osazen na severozápadní hranici parcely v místě umístění budoucího oplocení parcely u vstupu na pozemek na pravé straně.

Přípojky těchto dvou instancí budou vedeny ve společném výkopu. Elektropřípojka je dlouhá 13,2 m a je vedena vodičem CYKY 5Jx10 do domovního rozváděče. Plynová přípojka je dlouhá 12,4 m a je provedena z vysokotlakého polyetylenu PE 32.

Vodovodní přípojka bude provedena z potrubí polyethylenu HDPE 100 SDR SR11-DN 32 a bude ukončena vodoměrnou šachtou AS-VODO A2R.

Veřejná kanalizace je provedena jako jednotná. Napojení na kanalizační řád je na hranici pozemku plastovým potrubím DN 150 a redukcí DN 200/150. Zde už se rozdělení provozů neuvažuje. Hlavní kanalizační řád je veden pod veřejnou komunikací a potrubí je provedeno z PVC DN 400.

Veškeré připojovací potrubí bude opatřeno výstražnou barevnou folií a souběh křížení a hloubkové uložení nově budovaných sítí bude provedeno v souladu s ČSN 73 6005-Prostorové uspořádání sítí technického vybavení.

Na pozemku daného objektu se nenacházejí žádné stávající sítě technické infrastruktury.

#### **4.3. Napojení staveniště na zdroj vody elektřiny, odvodnění staveniště**

Napojení staveniště umožní investor dodavateli stavebních prací na staveništní přípojky vody a elektrické energie. Zúčtování úhrady za energie bude stanoveno a dohodnuto samostatnou dohodou, která bude součástí zápisu o stavenišťě. Odvodnění staveniště bude provedeno pomocí dočasných vsakovacích jam, které budou po skončení výkopových prací zasypany.

#### **4.4. Úpravy z hlediska bezpečnosti a ochrany zdraví třetích osob, včetně nutných úprav pro osoby s omezenou schopností pohybu a orientace.**

Během výstavby objektu bude použito dočasného oplocení. Pro omezení vstupu nepovolaných osob bude areál staveniště mimo pracovní dobu uzamčen. Staveništní prostor bude jasně označen a vybaven dle plánu BOZP. Opatření k zamezení nadměrného omezování

okolí vlivem stavebních prací, hlukem, vibracemi a prašností provede dodavatel stavby: Prozatímní objekty a zařízení budou vybaveny hromosvodem nebo jinou ochranou před bleskem. Úpravy pro osoby s omezenou schopností pohybu a orientace nejsou nutné, jedná se o práci na uzavřeném staveništi.

#### **4.5. Uspořádání a bezpečnost staveniště z hlediska ochrany veřejných zájmů**

Během výstavby objektu bude použito dočasného oplocení. Pro omezení vstupu nepovolaných osob bude areál staveniště mimo pracovní dobu uzamčen. Staveništní prostor bude jasně označen a vybaven dle plánu BOZP. Při výstavbě rodinného domu nebude docházet k žádnému nadměrnému omezení v dané lokalitě, vzhledem k tomu nebude docházet k ohrožení veřejných zájmů v dané lokalitě.

#### **4.6. Zařízení staveniště**

K zařízení staveniště budou použity provizorní dočasné objekty – chemické WC, stavební buňka a kontejner na stavební sut. Část materiálu je na staveništi skladována na paletách umístěných na vymezené ploše pro předejití poškození travnaté plochy nebo vlnutí především sypkého materiálu. Dále bude materiál chráněn zesílenou plastovou fólií. Po postavení 1. NP bude část materiálu uskladněna zde. Do té doby však bude materiál uskladněn v uzamykatelné stavební buňce.

#### **4.7. Popis staveb zařízení staveniště vyžadující ohlášení**

Zařízení vyžadující ohlášení se na staveništi nacházet nebudou. Stavební buňky a sklady materiálu budou položeny volně na zemi.

#### **4.8. Bezpečnost a ochrana zdraví při práci na staveništi**

Staveništní prostor bude jasně označen a vybaven dle plánu BOZP. Realizace stavby musí být provedena v souladu s projektovou dokumentací stavby, technologických požadavků výrobků a materiálů uvedené výrobcí.

Pracovníci jsou povinni dodržovat zákon č. 309/2006 Sb. O zajištění podmínek bezpečnosti a ochrana zdraví při práci, vyhlášku Ministerstva vnitra č. 246/2001 sb. O stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru, Vyhlášky ČUBP č. 192/2005 sb. O základních požadavcích k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení a č. 363/2005 Sb. O bezpečnosti technických požadavcích na osobní ochranné prostředky, nařízení vlády č. 362/2005 Sb. O bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky.

Další požadavky, které je nutno dodržovat jsou požadavky na způsobilost pracovníků včetně jejich vybavení. Speciální pracovní úkony, které při realizaci vyžadují zvláštní proškolení, mohou provádět pouze osoby oprávněné pro tyto úkony. Odpovídající sociální podmínky pracovníku zajišťuje dodavatel stavby.

#### **4.9. Podmínky pro ochranu životního prostředí při výstavbě**

Užívání stavby, stavba a její úpravy nebudou mít negativní vliv na životní prostředí okolí. Nenacházejí se zde ani látky nebezpečné životnímu prostředí. Stavba nebude během svého provozu produkovat nebezpečný odpad. Odpady, které budou vznikat při výstavbě, musí být rozlišeny a likvidovány dodavatelem stavby dle Zákona o odpadech 185/2001 Sb. a Vyhlášky MŽP č. 381/2001 Sb. Dále je dodavatel zodpovědný za provedení dostatečných opatření k zamezení šíření nadměrného hluku a tím i obtěžování okolí hlukem stavebních prací, vibracemi, prašností a znečišťování komunikací. Investor je pověřen zajištěním likvidace komunálního odpadu při užívání objektu.

#### **4.10. Orientační lhůty výstavby**

Dokončení projektu stavby: Červen 2011

Zahájení výstavby: Srpen 2011

Dokončení výstavby: Říjen 2012

## **5. Dokumentace stavby**

### **5.1. Účel objektu**

Objekt rodinného domu s kosmetickým salonem je navržen pro 4 osoby.

### **5.2. Zásady urbanistického, architektonického dispozičního řešení**

Objekt je navržen na pozemku v nově zřizované obytné zóně nacházející se blízkosti města Jihlava. Budova je svou polohou umístěna souběžně s regulační uliční čarou, která kopíruje tvar veřejné komunikace (ul. Dlouhá). Vjezd na pozemek navazuje na garáž, která je součástí rodinného domu. Pěší vstup, který navazuje na vjezd na pozemek, a příjezdová komunikace jsou zhotoveny z betonové dlažby uložené do šterkového lože. Volné parkovací stání pro jeden osobní automobil je navrženo vedle příjezdové cesty u garáže.

Půdorys objektu rodinného domu je pravidelného tvaru, tvar půdorysu 2. NP navazuje na 1.NP. Jedná se o nepodsklepený dvoupodlažní dům, který je zastřešen jednoplášťovou nepochůzí plochou střechou se spádu 3,5%. V přízemí rodinného domu je navržen kosmetický salón, který má přístupovou komunikaci napojenou ke vjezdu na pozemek. V objektu se dále nachází relaxační místnost, infrasauna, obývací pokoj, kuchyňský kout, ložnice rodičů, dětský pokoj 1, 2, 2xkoupelna s WC, koupelna, WC, chodba a 3x šatna. Nedílnou součástí domu je také terasa umístěná v 2. NP s orientací na jih, která má dvě přístupové schodiště a to z důvodu zasazení domu do terénu.

### **5.3. Orientační statistické údaje o stavbě**

Orientační cena výstavby: 12 500 000 Kč

|                          |                         |                     |
|--------------------------|-------------------------|---------------------|
| Podlahová plocha:        | 243,05 m <sup>2</sup>   |                     |
| Zastavěná plocha:        | 292,05 m <sup>2</sup>   |                     |
| Obestavěný prostor:      | 1 905,52 m <sup>3</sup> |                     |
| Plocha parcely:          | 1686 m <sup>2</sup>     |                     |
| Plocha zpevněných ploch: | Příjezdová komunikace   | 27,8 m <sup>2</sup> |
|                          | Terasa                  | 46,9 m <sup>2</sup> |

## 5.4. Technické a konstrukční řešení objektu

### Základová konstrukce

Základové poměry staveniště dle inženýrsko-geologického průzkumu jsou hodnoceny jako jednoduché. Je navrženo plošné založení objektu na základových pasech, které budou navrženy z prostého betonu C20/25 XA1 v šířce 500 a 640 mm. Výška železobetonových pasů je navržena jednotně 1350 mm.

Základová deska bude z podkladního betonu tl. 150 mm z betonu C20/25 XA1 vyztužená sítěmi 6,5/150/150 při spodním líci.

Prostup pro kanalizaci v základových pásech budou provedeny dle stavebních výkresů a výkresů TZB.

### Svislé nosné konstrukce

Svislé nosné zdivo rodinného domu je navrženo v tradiční zděné technologii. Nosné obvodové zdivo je navrženo v tloušťce 440mm z cihel POROTHERM 44 EKO +, vnitřní nosné zdivo je tloušťky 300 mm z cihel POROTHERM AKU P+D. Meziokenní sloup v relaxační místnosti 109 je železobetonový o půdorysných rozměrech 900x440 mm z betonu třídy 20/25 XC1 vyztužen ocelí 10 505(R). Vnější sloup nacházející se u vjezdu do garáže má půdorysné rozměry 750x750 mm a je tvořen z betonu C20/25 XC1 a vyztužen ocelí 10 505

(R). Další sloupy pod průvlaky jsou v obývacím pokoji č. 201. Ty jsou tvořeny z cihel POROTHERM 30 P+D a jejich půdorysný rozměr je 300x1500 mm.

### **Vodorovné konstrukce**

Vodorovné stropní konstrukce budou vyskládány ze stropních nosníků systému POROTHERM STROP, délka jednotlivých stropních nosníků POROTHERM POT viz výkresová dokumentace- výkres č. 5- Výkres stropu 1.NP a výkres č. 6-Konstrukce střechy. Stropní nosníky budou vyplněny stropními vložkami Miako 19/62,5 a 19/50 PTH. Přesné rozdělení, počet kusů a nezbytné dobetonávky prostupů stoupacího potrubí vnitřní kanalizace viz výkresová dokumentace výkres č. 5- Výkres stropu 1.NP a výkres č. 6-Konstrukce střechy.

### **Překlady**

V objektu jsou navrženy nad okenními a dveřními otvory překlady POROTHERM 7, rozměr překladu je odvozen z tloušťky stěny, světlého rozměru otvoru, nad kterým se daný překlad nachází a minimálního požadovaného uložení. Specifikace jednotlivých překladů viz výkresová dokumentace.

### **Schodiště**

Veškerá schodiště v objektu jsou řešená jako přímé s 16 schodišťovými stupni. Výšky schodišťových stupňů jsou 175 mm a šířka je 280 mm. Šířka ramene je 1200 mm, pro vnitřní i menší venkovní schodiště. Velké venkovní schodiště má šířku ramene 3000 mm. Nosná konstrukce vnitřního schodiště je tvořena monolitickou železobetonovou deskou tloušťky 155 mm a šířky 1200 mm. Obě venkovní schodiště jsou tvořeny schodišťovými zahradními stupni BARK SCHOD firmy Presbeton. Vnitřní schodiště bude opatřeno dřevěným zábradlím ve výšce 850 mm nad podlahou a bude připevněno ke schodišťové stěně. Venkovní schodiště budou opatřena ocelovými zábradlími ve výšce 850 mm.



### **Hydroizolace a parozábrany**

Hydroizolační vrstva základů je tvořena fólií FATRAFOL 803. Ta plní funkci i jako případná ochrana proti vnikání radonu do podloží. U svislé nosné konstrukce, která je zakrytá zeminou, je použita také hydroizolace FATRAFOL 803 s kombinací nopové fólie LITHOPLAST s výškou nopu 20 mm, která se nachází za vrstvou tepelné izolace AUSTROTHERM XPS TOP tl. 80 mm. U stropní konstrukce bude použita tepelná izolace, která obsahuje spojovací vrstvu asfaltového pásu, který bude plnit funkci hydroizolace.

Stropní konstrukce a konstrukce střechy a podlahy bude opatřena parozábranou tvořenou PE folií MARSOL tl. 1 mm.

### **Tepelná a kročejová izolace**

Tepelná izolace AUSTROTHERM XPS TOP tl. 80 mm je umístěna jako tepelná izolace obvodové konstrukce na styku se zeminou a základů. Pro izolaci ostatních částí obvodové konstrukce je použita tepelná izolace BAUMIT EPS-F tl. 100mmu střešní konstrukce bude použita spádová tepelná izolace DEKTRADE POLYDEK s maximální tloušťkou 300 mm.

Jako kročejová izolace stropu 1.NP budou použity hydrofobizované akusticky izolační desky ROCKWOOL STEPROCK ND tl. 50 mm.

### **Omítky**

Jako vnější omítky budou použity BAUMIT TERMO omítka tl. 3mm a dekorativní omítka WEBER. PAS MARMOL MAR2 MO92, HBW 6, která bude použita pro omítnutí soklové části rodinného domu.

### **Malby a Nátěry**

Pro malbu vnitřních prostor bude použita matná paropropustná barva Junior PLUS. Pro fasádní nátěr Mikral SILIKON

## **Zastřešení**

Zastřešení objektu bude provedeno plochou střechou se sklonem 3,5%. Nosná konstrukce zastřešení je provedena Stropním systémem POROTHERM STROP, který se skládá ze stropních nosníků POROTHERM POT a stropních vložek MIAKO 19/62,5 a 19/50 PTH.

Skladba střešní konstrukce je tvořena (postup od interiéru): stropním systémem PROTHERM STROP tl. 250 mm, parozábranou z PE fólie tl. 1 mm, kombinovaný systém spádové tepelné izolace POLYDEK EPS100 V60S35 max. tl. 300 mm, druhá vrstva kombinovaného systému tepelné izolace (tentokrát nevyspádována) POLYDEK EPS100 tl. 100 mm. Jako poslední vrstva je navržena ELASTEK 50 SPECIAL DEKOR tl. 52 mm, která je celoplošně natavena na asfaltový pás tepelné izolace.

## **Větrání místností**

Větrání místností je řešeno přirozeným větráním dřevěnými okny VEKRA NATURA 78. Větrání technické místnosti je zajištěno pomocí větracího otvoru 200x 250 mm, který je umístěn ve výšce 2000 mm nad podlahou. Větrání spíže je zajištěno větracím otvorem 100x100 mm ve výšce 2000 mm nad úrovní podlahy 2.NP.

## **Vnější plochy**

Přístupová cesta pro pěší a příjezdová cesta bude provedena z betonových dlaždic usazených na pískovém loži a vyspádovaných směrem od objektu ve sklonu 2%.

Terasa bude zhotovena z kompozitních terasových prken WPC , které budou uloženy na štěrkovém loži. Vyspádovány budou ve směru od objektu se spádem 2%.

### **5.5. Tepelně technické vlastnosti**

Posouzení tepelně technických vlastností konstrukcí rodinného domu s převážující teplotou 21 °C je provedeno dle ČSN 73 0540 a všechny požadavky jsou splněny.

Výsledky jednotlivých konstrukcí viz příloha č. 3- Posouzení konstrukcí v Programu TEPLO 2009.

### **5.6. Založení objektu**

Základové poměry staveniště dle inženýrsko-geologického průzkumu jsou hodnoceny jako jednoduché. Je navrženo plošné založení objektu na základových pasech, které budou navrženy z prostého betonu C20/25 XA1 v šířce 500 a 640 mm. Výška železobetonových pasů je navržena jednotně 1350 mm.

Základová deska bude z podkladního betonu tl. 150 mm z betonu C20/25 XA1 vyztužená sítěmi 6,5/150/150 při spodním líci.

### **5.7. Vliv objektu a jeho užívání na životní prostředí**

Užívání stavby, stavby a její úpravy nebudou mít negativní vliv na životní prostředí okolí. Nenacházejí se zde ani látky nebezpečné životnímu prostředí. Stavby nebude během svého provozu produkovat nebezpečný odpad. Odpady, které budou vznikat při výstavbě, musí být rozlišeny a likvidovány dodavatelem stavby dle Zákona o odpadech 185/2001 Sb. a Vyhlášky MŽP č. 381/2001 Sb. Dále je dodavatel zodpovědný za provedení dostatečných opatření k zamezení šíření nadměrného hluku a tím i obtěžování okolí hlukem stavebních prací, vibracemi, prašností a znečišťování komunikací. Investor je pověřen zajištěním likvidace komunálního odpadu při užívání objektu.

### **5.8. Dopravní řešení**

Napojení pozemku na veřejnou komunikaci bude provedeno sjezdem z pěší komunikace. Vstup pro pěší na pozemek bude řešen vstupní brankou š. 900 mm, který bude dále navazovat na vnitřní příjezdovou komunikaci. Příležitostní stání pro 1 osobní automobil je umístěno a levé straně od vjezdu do garáže. Napojení na inženýrské sítě bude provedeno na hranici pozemku, kde se nachází skříň s hlavním uzávěrem plynu a měřič elektrické energie. Vše je umístěno na severovýchodní straně pozemku vedle vstupu pro pěší na pravé straně.

### **5.9. Ochrana objektu před škodlivými vlivy vnějšího prostředí, protiradonová opatření**

Napojení pozemku na veřejnou komunikaci bude provedeno sjezdem z pěší komunikace. Vstup pro pěší na pozemek bude řešen vstupní brankou š. 900 mm, který bude dále navazovat na vnitřní příjezdovou komunikaci. Příležitostní stání pro 1 osobní automobil je umístěno a levé straně od vjezdu do garáže. Napojení na inženýrské sítě bude provedeno na hranici pozemku, kde se nachází skříň s hlavním uzávěrem plynu a měřič elektrické energie. Vše je umístěno na severovýchodní straně pozemku vedle vstupu pro pěší na pravé straně.

### **5.10. Dodržení obecných požadavků na výstavbu**

Při zpracování projektové dokumentace bylo vycházeno ze zákona č. 183/2006 sb. – stavební zákon., vyhláška č. 137/1998 Sb., O obecných technických požadavcích na výstavbu ve znění vyhlášky č. 499/2006 Sb.

## 6. Technická zpráva zdravotně technických instalací

### 6.1. Balance potřeby studené a teplé vody

Objekt rodinného domu a prostory kosmetického salonu budou zásobovány přes vlastní vodovodní přípojky. Obě přípojky budou osazeny vodoměrnou šachtou AS-VODO A2R, kde bude také měřeno množství odebírané studené vody. Ohřev teplé vody je navržen tepelných čerpadlem, které se nachází v objektu v technické místnosti č. 109.

Výpočet balance potřeby studené vody viz příloha č. 6.

Výpočet balance potřeby teplé vody viz příloha č. 6.

### 6.2. Popis tlakových poměrů vodovodu

Popis tlakových poměrů vodovodu, tedy hydraulické posouzení vodovodního potrubí viz příloha č. 8.

Hydraulické posouzení:

$$p_{\text{dis}} \geq p_{\text{min, F}} + \Delta p_e + \Delta p_{\text{wm}} + \Delta p_{\text{ap}} + \Delta p_{\text{rf}}$$

$$400 \text{ kPa} \geq 386,21 \text{ kPa} - \text{vyhoví}$$

### 6.3 Popis technického řešení vodovodu

#### 6.3.1 Popis řešení vnitřního vodovodu

Rodinný dům bude napojen vnějším vodovodem z vodoměrné šachty AS-VODO A2R. Potrubí bude do objektu přivedeno přes prostup chráněný ocelovou chráničkou DN 40, která bude zafoukaná stavební pěnou. Vodovod bude přiveden do objektu do 1. NP, do technické místnosti č. 109.

Prostory kosmetického salonu budou osazeny přidruženým vodovodem a to z důvodu rozdělení provozu. Prostup potrubí do objektu bude chráněn ocelovou chráničkou DN 40 zafoukanou stavební pěnou. Vodovod bude přiveden do místnosti skladu č. 112.

### **6.3.2. Materiál**

Veškeré rozvody vnitřního vodovodu budou provedeny v mědi, kromě přívodu pitné vody do podzemní akumulární nádrže a šedé vody k rozvodu v rodinném domě, kde bude použit materiál polypropylen PP-R. Navržené dimenze jednotlivých úseků viz příloha č. 9. Dimenzování vodovodu provedeno dle ČSN 75 5455 [17]. Rozvody vodovodu budou vedeny podél stěny, v instalačních předstěrah a v podlaze viz výkresová dokumentace. Vodovodní potrubí bude odizolováno. Tloušťky izolací viz příloha č. 10.

Zpětně využívaná voda získávána z podzemní akumulární nádrže bude mít svůj vlastní větvený systém rozvodu v objektu. Rozvod bude proveden z mědi. Dimenze jednotlivých částí viz příloha č.9. Rozvod bude veden podél stěny v podlaze a instalačních předstěnách, viz výkresová dokumentace. U vstupu šedé vody do objektu bude osazen filtr OMEGA 3P G 1“ k filtraci mechanických nečistot a filtr ATLAS P3 G 1“ s vložkou na zvýšení pH.

U vstupu vnitřního vodovodu do objektu i prostor kosmetického salónu bude ve výšce 500 mm nad podlahou osazen hlavní uzavírací ventil s vypouštěním. U výtoků zařizovacích předmětů jako je umyvadlo, umývatko a pračka budou osazeny rohové ventily. Další armatury( zpětná klapka, pojistný ventil, kulový kohout) budou osazeny viz výkresová dokumentace.

### **6.3.3. Popis způsobu přípravy teplé vody**

Studená voda bude dopravena k tepelnému čerpadlu IVT GREENLINE LC C E17, systém země – voda, které bude připravovat teplou vodu i vodu otopnou. Tento typ čerpadla je vybaven bivalentním elektrickým kotlem a možností kaskádního spínání 5,6 – 9 – 15,6 kW.

Návrh tepelného čerpadla viz příloha č. 8. Tepelné čerpadlo je vybaveno zásobníkem na teplou vodu. Výpočet velikosti zásobníku viz příloha č. 10. Tepelné čerpadlo vždy upřednostňuje přípravu teplé vody před ohříváním vody k vytápění. Tepelné čerpadlo je vybaveno zařízením pro ochranu systému proti bakteriím Legionella Pneumophila.

#### **6.4. Popis čerpacích zařízení**

Čerpací zařízení, které je umístěno v tepelném čerpadle je dostatečné viz. technické parametry dané výrobcem.

Čerpacím zařízením je opatřena i každá použitá podzemní nádrž ( AS-REWA 2OE, AS-REWA 6ER, AS-REWA 7ER). Toto slouží pro dopravení zpětně využívané vody zpět do objektu rodinného domu, kde bude rozvody vedena ke všem WC a výtokové armatuře umístěné na fasádě ve výšce 500 mm úrovní podlahy, která je určena k zalévání zahrady. Správný návrh toho čerpadla zajišťuje výrobce. Druhé čerpací zařízení v nádrži je osazeno na přívodu pitné vody do akumulární nádrže a to z důvodu doplnění vody v případě nedostatečného množství vody v nádrži. I toto čerpací zařízení navrhuje výrobce.

#### **6.5. Technické řešení kanalizace**

##### **6.5.1. Dešťová kanalizace**

##### **Odvodnění střechy**

Pro odvodnění střechy je zvolen okapový systém Lindab Railine s podokapním půlkruhovým žlabem a k tomu výrobcem doporučeným příslušenstvím. Střešní svody budou opatřeny lapačem střešních splavenin HL 660/2 a PE zápachovou uzávěrkou. Propojení ke svodnému dešťovému potrubí bude provedeno pomocí dvou kolen.

### **Svodné dešťové potrubí**

Svodné dešťové potrubí je umístěno v nezámrazné hloubce. Dešťová voda je svedena do podzemní nádrže AS REWA 2EO, v případě systému zpětného využití dešťové i šedé vody se jedná o nádrž AS REWA 7ER . Na trase dešťového svodného potrubí bude 1100 mm od vstupu do podzemní nádrže osazena revizní šachta WAVIN TEGRA 315 se dnem typu IV(levý přítok). Změny směru trasy budou provedeny pomocí kolem s úhlem 45°. Materiál svodného dešťového potrubí byl navržen PVC-U (systém EKOPLASTIK-KG ). Při návrhu trasy potrubí byl dodržen požadavek na bezpečnou vzdálenost dna výkopu rýhy od základů, viz příloha č. 11. Návrh dimenze jednotlivých úseků, viz příloha č. 12 .

Při zpětném využití dešťové i šedé vody bude na trase svodného dešťového potrubí osazena další revizní šachta WAVIN TEGRA 315 pro připojení svodného potrubí kanalizace šedé vody k svodnému potrubí dešťové kanalizace. Dno revizní šachty bude použito typ III (pravý přítok). Před revizní šachtou budou na přívodu šedé i dešťové vody osazeny redukce 125/150.

### **Podzemní akumulční nádrže**

Velikost podzemních akumulčních nádrží určuje výrobce, který se řídí množstvím dešťové a šedé vody. V projektu je pro využití pouze dešťové vody navržena podzemní akumulční nádrž AS-REWA 6ER.objem této nádrže je 6,2 m<sup>3</sup>. Pro zpětné využití šedé vody a dešťové vody je navržena akumulční nádrž AS-REWA 7ER. Objem této nádrže je 7,96 m<sup>3</sup>. Dimenze připojovacího potrubí obou nádrží je daná výrobcem, DN 150. Obě nádrže jsou opatřeny přepadem, který je napojen na svodné potrubí vnitřní kanalizace, které je dále napojeno na veřejnou kanalizaci.



### **6.5.2. Rozvod kanalizace pro zpětné využití šedé vody**

#### **Připojovací potrubí**

Připojovací potrubí bude provedeno ze systému WAVIN EKOPLASTIK AS. Dimenze jednotlivých potrubí viz příloha č. 13. Připojení zařizovacích předmětů je navrženo pomocí připojovacích kolen či armatur. Připojovací potrubí od sprchového koutu v 1. NP je svedeno do čerpadla WILO DrainLift TMP 32, které následně přečerpá šedou vodu do odpadního potrubí vedeném pod stropem. Napojení připojovacího potrubí s potrubím odpadním bude provedeno pomocí odboček s připojovacím úhlem 87°.

#### **Odpadní potrubí**

Odpadní potrubí bude provedeno ze systému WAVIN EKOPLASTIK AS. Dimenze jednotlivých potrubí viz příloha č. 13. Stupačky odpadního potrubí jsou dimenze DN 70. Při přechodu odpadního potrubí do potrubí svodného bude stoupací potrubí osazeno redukcí DN 70/100. Na odpadní potrubí bude napojeno větrací potrubí, které bude vyvedeno nad střechu do výšky 500 mm nad úroveň střechy. Odpadní potrubí je vedeno v instalačních předstěrách.

#### **Svodné potrubí**

Svodné potrubí bude provedeno ze systému WAVIN EKOPLASTIK AS. Dimenze jednotlivých částí potrubí viz příloha č. 13. Svodné potrubí bude vedeno v 1.NP zavěšené pod stropem a dále bude svedeno pod zem. Svodné potrubí bude vedeno v nezámrzné hloubce a bude ukončeno akumulací nádrží. Po uložení tohoto potrubí bude provedena zkouška vodotěsnosti a následně zasypání potrubí. Svodné potrubí bude při průchodu základy opatřena chráničkou.

### **6.5.3. Výpočtové množství dešťových vod**

Výpočtové množství dešťových vod dle ČSN 12056-3 viz. příloha č. 12

#### **6.5.4. Výpočtové množství šedé vody**

Výpočtové množství šedé vody dle ČSN 12056-2 viz. příloha č.13.

#### **6.5.6. Výpočtové množství splaškových vod**

Výpočtové množství splaškových vod není řešením této bakalářské práce

### **6.6. Vodovodní přípojka**

Podklady:

- projektová dokumentace stavební části rodinného domu
- mapové podklady správců sítí

Do objektu rodinného domu je navržena vodovodní přípojka dle ČSN 75 5411[19] . Vodovodní přípojka je vedena směrem od napojení na vodovodní řád DN 63x2,8 HDPE, který vede podél vnější silniční komunikace ul. Kamenná. Připojení přípojky na vodovodní řád je pomocí navrtávacího pásu s uzávěrem. Vodoměrná šachta s vodoměrnou sestavou bude umístěna na hranici pozemku. Vodovodní přípojka pro objekt rodinného domu je navržena z trub HDPE DN 32x2,9. Množství spotřebované vody bude pro objekt rodinného domu měřeno pomocí vodoměru TT-DS SD DN 25 a pro prostory kosmetického salonu měřeno vodoměrem TT-DS SD8 DN 15.

Potrubí přípojky bude uloženo ve výkopu tl. 750 mm na zhuťný pískový podsyp tl. 100 mm a bude obsypáno pískovým obsypem, který bude hutněn po stranách potrubí vždy po vrstvách o tl. 150 mm. Na pískový obsyp bude v místě nad potrubím uložena výstražná fólie tl. 330 mm. výkop se následně dosype prosátým zhuťným materiálem, který byl v místě výkopu vytěžen. Potrubí je navrženo v nezámrazné hloubce.

Při možnosti křížení a souběhu inženýrských sítí budou respektovány požadavky ČSN 73 6005 – Prostorové uspořádání sítí technického vybavení, Zákon č. 274/2001 Sb. Ochranná pásma pro vodovod.

## **6.7. Přípojka splaškové kanalizace**

Přípojka splaškové kanalizace není řešením bakalářské práce.

## **6.8. Požadavky na etapizaci postupu prací a podmínky pro realizaci díla**

Instalační práce musí být prováděny kvalifikovanou osobou a to dle ČSN 75 5411 a ČSN 73 6660 a dalších souvisejících norem. Budou dodržena pravidla bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Veškeré vodovodní rozvody musí být odzkoušeny tlakovou zkouškou. O průběhu zkoušky bude proveden zápis.

## **6.9. Zkouška vnitřního vodovodu**

Zkoušení vnitřního vodovodu bude provedeno ve třech krocích. První krok bude prohlídka potrubí. Druhý krok bude tlaková zkouška potrubí. Oba dva kroky budou provedeny pro potrubí nezakryté instalační předstěnou a bez tepelné izolace. Tlaková zkouška potrubí může být provedena vodou, suchým vzduchem či inertním plynem. Maximální tlak, kterým bude potrubí zkoušeno při použití vody, smí být maximálně 300 kPa, doporučená hodnota je 250 kPa a potrubí musí být před zahájením zkoušky propláchnuto vodou. Během zkoušky musí být všechny vývody řádně zaslepeny. Poslední třetí krok zahrnuje konečnou tlakovou zkoušku, která se provádí po osazení všech zařizovacích předmětů a která se provádí zásadně vodou. Před zahájením poslední tlakové zkoušky musí být potrubí opět propláchnuto vodou. Potrubí bude během zkoušky napouštěno od nejnižšího místa a průběžně odvzdušňováno. V potrubí nesmí zůstat během zkoušky žádný vzduch. Zkouška probíhá tak, že se rozvody napustí vodou a jsou ponechány pod provozním přetlakem vody neméně 24

hodin. Provozní přetlak nesmí, po dobu jedné hodiny, klesnout o více než 20 kPa. Při nesplnění této podmínky je nutné místo úniku tlaku odstranit a zkoušku provést znovu.[5]

### 6.10. Zařizovací předměty

Veškeré zařizovací předměty byly navrženy po konzultaci s investorem. Umyvadla, umývatko, bidet a klozetová mísy budou zavěšeny na ocelové konstrukci pro použití pro předstěnové instalace.

| OZN | ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT          | POZNÁMKA                          | POČET KUSŮ |
|-----|-----------------------------|-----------------------------------|------------|
| V   | VANA MAHÉ 170/70            | NÁSTĚNNÁ VANOVÁ BATERIE OPTIMA    | 2          |
| U   | UMYVADLO ROCA-GIRALDA       | STOJÁNKOVÁ BATERIE OPTIMA         | 5          |
| Uk  | UMÝVÁTKO ROHOVÉ ROCA- BIGIO | STOJÁNKOVÁ BATERIE OPTIMA         | 1          |
| SK  | SPRCHOVÝ BOX ANIMA          | SPRCHOVÁ BATERIE DLE VÝROBCE BOXU | 2          |
| B   | BIDET                       | BIDETOVÁ BATERIE OPTIMA           | 1          |
| WC  | ZÁCHODOVÁ MÍSA ROCA-GIRALDA | PŘEDSTĚNOVÁ INSTALACE GEBERIT     | 5          |
| M   | MYČKA ELEKTROLUX ESI 63020X | VESTAVNÁ, ROZMĚRY 600x600 mm      | 1          |

Tab. č.1- Tabulka zařizovacích předmětů

### 6.11. Akumulační nádrž

Pro akumulaci zpětně využívané dešťové vody je navržena podzemní akumulární nádrž AS REWA 6ER o objemu 6,2 m<sup>3</sup> Pro využívání pouze šedé vody z objektu rodinného domu je navržena podzemní akumulární nádrž AS REWA 2EO o objemu 2 m<sup>3</sup>. Pro kombinaci těchto dvou systému je navržena akumulární nádrž AS REWA 7ER o objemu 7,96 m<sup>3</sup>.

## **Princip fungování zařízení**

### **Využívání pouze dešťové vody**

Do podzemní akumulární nádrže AS REWA 6 ER je přivedena pomocí dešťového odpadního a svodného potrubí dešťová voda. Přes filtr, který je umístěn na vstupu do akumulární nádrže, se přefiltrovaná voda dostane do prostoru pro akumulaci vody. Odtud bude čerpadlem opět dopravena do objektu rodinného domu, kde bude využita pro splachování WC a zalévání zahrady. V případě malého množství dešťové vody bude do podzemní nádrže pomocí čerpadla, umístěného v horní části nádrže, dopravována pitná vody přímo z vnitřního vodovodu. Naopak v případě přívalových dešťů či dlouhodobých srážek kdy již objem akumulární nádrže nebude dostatečný, je nádrž vybavena přepadem, který je dále napojen na svodné potrubí splaškové kanalizace. Ta dále pokračuje pomocí kanalizační přípojky do veřejné kanalizace. Řídící jednotka systému je umístěna v horní části akumulární nádrže.

Akumulární nádrž se nachází v severovýchodní části pozemku, delší stranou rovnoběžně s obvodovou zdí, od které je vzdálena 3 m. Rozměry navržené akumulární nádrže jsou 4160x1000x2160 mm (šxdxv), výška vstupní šachty je 700 mm. Akumulární nádrž je samonosná, tudíž nevyžaduje žádné obetonování, ale je nutné nádrž zaizolovat a to bude provedeno extrudovaným polystyrenem Austrotherm tl. 50 mm. Výkop pro umístění nádrže bude v provedení paženém o půdorysných rozměrech 5000x2500 mm.

Napojení veškerých připojovacích potrubí viz výkresová dokumentace

### **Využívání pouze šedé vody**

Do podzemní akumulární nádrže AS REWA 2EO je přivedena pomocí svodného potrubí šedá voda. Přes filtr, který je umístěn na vstupu do akumulární nádrže, se přefiltrovaná voda dostane do prostoru pro akumulaci vody. Odtud bude čerpadlem opět dopravena do objektu rodinného domu, kde bude využita pro splachování WC a zalévání zahrady. V případě malého množství šedé vody bude do podzemní nádrže pomocí čerpadla, umístěného v horní části nádrže, dopravována pitná vody přímo z vnitřního vodovodu. Naopak v případě kdy již objem akumulární nádrže nebude dostatečný, je nádrž vybavena

přepadem, který je dále napojen na svodné potrubí splaškové kanalizace. Ta dále pokračuje pomocí kanalizační přípojky do veřejné kanalizace. Řídící jednotka systému je umístěna v horní části akumulární nádrže.

Akumulační nádrž se nachází v severovýchodní části pozemku, kde je vzdálena od obvodové zdi 3 m. Rozměry navržené akumulární nádrže jsou Ø1400mm, výška nádrže je 1510 mm. K nádrži patří ještě vstupní poklop o výšce 700 mm. Akumulační nádrž je samonosná, tudíž nevyžaduje žádné obetonování, ale je nutné nádrž zaizolovat a to bude provedeno extrudovaným polystyrenem Austrotherm tl. 50 mm. Výkop pro umístění nádrže bude v provedení paženém o půdorysných rozměrech Ø1700mm. výška výkopu je 2500mm.

Napojení veškerých připojovacích potrubí viz výkresová dokumentace

### **Využívání šedé i dešťové vody**

Do podzemní akumulární nádrže AS REWA 7ER je přivedena pomocí svodného dešťového a svodného potrubí pro šedou vodu zpětně využíváná. Přes filtr, který je umístěn na vstupu do akumulární nádrže, se přefiltrovaná voda dostane do prostoru pro akumulaci vody. Odtud bude čerpadlem opět dopravena do objektu rodinného domu, kde bude využita pro splachování WC a zalévání zahrady. V případě malého množství zpětně využívané vody bude do podzemní nádrže pomocí čerpadla, umístěného v horní části nádrže, dopravována pitná vody přímo z vnitřního vodovodu. Naopak v případě kdy již objem akumulární nádrže nebude dostatečný, je nádrž vybavena přepadem, který je dále napojen na svodné potrubí splaškové kanalizace. Ta dále pokračuje pomocí kanalizační přípojky do veřejné kanalizace. Řídící jednotka systému je umístěna v horní části akumulární nádrže.

Akumulační nádrž se nachází v severovýchodní části pozemku, kde je vzdálena od obvodové zdi 3 m. Rozměry navržené akumulární nádrže jsou 2500x2000x2160 mm. K nádrži patří ještě vstupní poklop o výšce 700 mm. Akumulační nádrž je samonosná, tudíž nevyžaduje žádné obetonování, ale je nutné nádrž zaizolovat a to bude provedeno extrudovaným polystyrenem Austrotherm tl. 50 mm. Výkop pro umístění nádrže bude v provedení paženém o půdorysných rozměrech 2800x2400mm.

Napojení veškerých připojovacích potrubí viz výkresová dokumentace

## **6.12. Zkouška vnitřní kanalizace**

Zkouška vnitřní kanalizace probíhá ve třech krocích. První krok je technická prohlídka svodného, odpadního, propojovacího a větracího potrubí. Ta se vykonává po jednotlivých podlažích shora dolů. Princip zkoušky je vizuální prohlídka spojů přípojovacího potrubí, a jejich utěsnění.

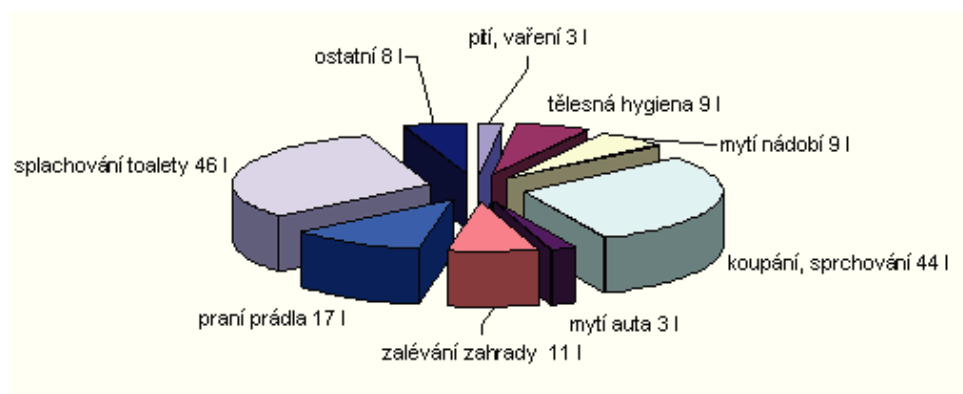
Druhým krokem je zkouška vodotěsnosti svodného potrubí. Pro tuto zkoušku se používá voda bez mechanických nečistot. Je nutno utěsnit veškeré otvory ve zkoušené části. Zkouška započne naplněním rozvodu vodou a vytlačení veškerého vzduchu z rozvodu. Po uplynutí doby pro ustálení teploty a vlhkosti se vykoná prohlídka pro zjištění případného úniku vody. Svodné potrubí se zkouší na vodotěsnost přetlakem nejméně 3kPa a po dobu jedné hodiny. Zkouška je pokládána za splněnou, pokud výsledek úniku nepřesáhne 0,5 l/h na 10 m<sup>2</sup> vnitřní plochy potrubí.

Třetím krokem je zkouška plynotěsnosti. Ta nemůže být vykonána ještě před osazením zařizovacích předmětů a po napuštění zápachových uzávěrek vodou. Tato zkouška není doposud jednoznačně definovaná. Jednou z možností je potření spojů potrubí pěnotvornou látkou a natlakování potrubí vzduchem. Při této zkoušce postupujeme od nejnižší položené čistící tvarovky. Zkouška je pokládána za splněnou, pokud po půl hodině po naplnění potrubí neklesá přetlak v potrubí. [5]

## 7. Teoretická část

Voda jako nejrozšířenější látka na Zemi je základem pozemského života a tudíž pro náš organismus nepostradatelná. Celkové množství vody na Zemi je asi 1,5 miliard  $\text{km}^3$ . Bohužel asi 97 % z tohoto celkového množství tvoří voda slaná, která je pro lidský organismus nepoužitelná. Zbýlé 3 % procenta se dělí pro zásoby sladké vody v ledu a ledovcích na horách tj. cca 2,7 %, a na volně použitelnou část vody tj. 0,3%.

Průměrná denní potřeby vody na jednoho obyvatele se pohybuje kolem hodnoty 100 l na osobu a den, přičemž není nutné, aby celkové množství tvořila voda pitná. Při bližším rozdělení celkové spotřeby vody na jednotlivé potřeby viz obr. č. 1, můžeme zjistit, že např. na splachování záchodu je přiděleno 30 % a zalévání zahrady 9%. V obou těchto případech není nutno využívat pitnou vodu. Z tohoto důvodu vznikl systém na zpětné využívání vody a to vody dešťové a vody šedé.



Obr.1 Rozdělení celkové denní spotřeby na jednotlivé úkony

Při zpětném využívání dešťové vody pouze pro splachování WC či zalévání zahrady není nutné jakékoliv čištění. Pokud bude navrženo zpětné využití i pro praní prádla, pak už je čištění nutné. Proces čištění se skládá ze dvou kroků. První krok zahrnuje filtraci, pro kterou



můžeme použít dva typy filtrů-interní či externí. Externí filtry se napojují mezi okapový svod a jímku, jako samostatná filtrační šachta. Interními filtry jsou vybaveny nádrže pro akumulaci dešťové vody. Druhým krokem je sedimentace, která může probíhat již v předsazené usazovací nádrži před akumulací nádrží nebo v samotné akumulací nádrži.

Jako další možnosti čištění je použití Filtračního podokapního hrnce, Okapového filtru, Košíčkového filtru nebo Samočišticí filtrační jednotky. Filtrační podokapní hrnec je určen pro čištění vody pouze z jednoho okapového svodu. Filtrace je zajištěna sítkem, na kterém je umístěna vrstva filtračního materiálu, obvykle kameniva. Tento typ filtrace je určen pro vodu na zavlažování nebo vsakování.

Okapový filtr je nasazen na okapový svod a je určen pro odfiltrování hrubších nečistot.

Košíčkový filtr je vhodný pro všechny druhy využití dešťové vody. Toto zařízení můžeme použít samostatně nebo jej můžeme umístit do filtrační šachty.

Použití Samočišticí filtrační jednotky je podmíněno osazeným přepadem u akumulací nádrží a jímk. Princip čištění je založen na průtoku vody přes desku či válec z filtračního materiálu s oky 0,35 mm. Zadržené nečistoty budou odplaveny do kanalizace.

Při zpětném využívání šedé vody nesmíme opomenout omezení používání nevhodných látek, jako jsou bělidla a barvy. A to z důvodu negativního ovlivnění růstu rostlin. V našem případě využívání šedé vody pouze pro splachování WC a zalévání zahrady spolu se zpětným využitím dešťové vody z vany, sprchového kout a umyvadel je dostatečná pouze mechanická filtrace. Při využívání vody např. z kuchyňských dřezů a to i pro praní jsou nutné další stupně filtrace- Biologicko-mechanické čištění, Sedimentace, Ultrafialové záření. Při přечиštění šedé vody všemi těmito kroky je kvalita vody odpovídající kvalitě vody ke koupání

Dalším nepostradatelným zařízením pro zpětné využití dešťové a šedé vody jsou Akumulací nádrže, které disponují velkým množstvím provedení. Dva z rozhodujících parametrů pro použití a návrh jsou, možnost umístění a různorodost materiálů. Akumulací nádrže jsou dostupné v provedení podzemním i pro umístění do objektu, z plastu, betonu, sklolaminátu nebo oceli

Plastové nádrže jsou nejčastěji vyráběny z polyetylenu, polypropylenu nebo z plastu zesíleného sklenými vlákny. Poslední materiál je pro umístění nádrže v zemi. Výhodou těchto materiálů je odolnost proti korozi, malá hmotnost, jednoduchá montáž a údržba.

Betonové nádrže se budují podobně jako studny, z jednotlivých skruží. Nevýhodou je malá životnost těsnícího materiálu ve spojích. Proto se doporučuje monolitické provedení jímek. Výhodou tohoto materiálu je odolnost vůči velkému vnějšímu tlaku, tudíž se mohou umístit i pod příjezdovou komunikaci.

Nesmíme také opomenout čerpací a sací zařízení, kterým může být daná akumulční nádrž vybavena nebo které musí být navrženo dodatečně.

## **8. Závěr**

V mé práci jsem zajímala návrhem vnitřního vodovodu a zároveň se snažila nastínit možnosti zpětného využití dešťové a šedé vody i možnost kombinace těchto dvou systémů pro vybraný objekt.

V příloze č. 16 bylo vypočteno ekonomické hledisko všech možností provedení. Během návrhu nebyly zjištěny žádné omezení či komplikace, které by jakkoliv omezovali použití některého ze systémů. Výběr systému zpětného využití tudíž závisí na investrovi.

## 9. Seznam použité literatury

### **Tištěná monografická publikace:**

- [1] Novotný J. : Cvičení z Pozemního stavitelství pro 1. A 2. Ročník, konstrukční cvičení pro 3. A 4. Ročník SPŠ stavebních, SOBOTÁLES, Praha 2007
- [2] Vaverka J. a kolektiv: *Stavební tepelná technika a energetika budov*, 1. vydání, Vutium Brno 2006,
- [3] Žabička Z., Vrána J. : *Zdravotně technické instalace*, ERA vydavatelství, Brno 2009
- [4] Vrána J. : *technická zařízení budov v praxi*, GRADA, Praha 2007
- [5] Valášek J. a kolektiv : *Zdravotnětechnická zařízení budov*, JAGA, Bratislava 2006

### **Elektronická monografie:**

- [6] Čmiel F., Peřina Z. : *Pozemní stavitelství II – cvičení*, VŠB – TUO, Dostupný z WWW: <http://fast10.vsb.cz/cmiele/ps2esf/zastreseni-budov.html>
- [7] Zdařilová Z. : *Přednášky z typologie staveb*
- [8] Svatošová I.: *TZB I* ,Dostupný z WWW: <http://fast10.vsb.cz/studijni-materialy/tzb-1/>

### **Článek z WWW stránek:**

- [9] Ošlejšková M.: Šedá voda ve zdravotní technice, dostupný z WWW: <http://voda.tzb-info.cz/7110-seda-voda-ve-zdravotni-technice>
- [10] Dvořáková D.: *Využívání dešťové vody (I) – kvalita a čištění*, Dostupný z WWW: <http://www.tzb-info.cz/3902-vyuzivani-destove-vody-i-kvalita-a-cisteni>
- [11] Dvořáková D.: *Využívání dešťové vody (II) – možnosti použití dešťové vody a části zařízení*, Dostupný z WWW: <http://www.tzb-info.cz/3962-vyuzivani-destove-vody-ii-moznosti-pouziti-destove-vody-a-casti-zarizeni>

**Zákon a norma:**

- [12] ČSN 01 3420 : *Výkresy pozemních staveb – kreslení výkresů stavební části*. Praha: Český normalizační institut, 2004, 72 s.
- [13] ČSN 01 3450 : *Technické výkresy- instalace – zdravotně technické a plynovodní instalace*. Praha: Český normalizační institut, 2006, 35 s.
- [14] ČSN ISO 128-23 : *Technické výkresy- Pravidla zobrazování – Část 23: Čáry na výkresech ve stavebnictví* . Praha: Český normalizační institut, 2004, 17 s.
- [15] ČSN 73 6005 Z4 : *Prostorové uspořádání sítí technického vybavení*. Praha : Český normalizační institut, 2003. 20 s.
- [16] ČSN 75 6760 : *Vnitřní kanalizace*. Praha: Český normalizační institut, 2003. 28 s.
- [17] ČSN 75 5455 : *Výpočet vnitřních vodovodů*. Praha: Český normalizační institut, 2007. 52 s.
- [18] ČSN EN 1717 : *Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních vodovodech a všeobecné požadavky na zařízení na ochranu proti znečištění zpětným průtokem*. Praha: Český normalizační institut, 2002, 49 s.
- [19] ČSN 75 5411: *Vodovodní přípojky*. Praha: Český normalizační institut, 2006, 7 s.
- [20] ČSN EN 12 056-1 Změna Z1: *Vnitřní kanalizace – Gravitační systémy – část 1: Všeobecné a funkční požadavky*. Praha: Český normalizační institut, 2001, 20 s.
- [21] ČSN EN 12 056-2 Oprava 1: *Vnitřní kanalizace – Gravitační systémy – část 2: Odvádění splaškových odpadních vod – Navrhování a výpočet*. Praha: Český normalizační institut, 2001. 40 s.
- [22] ČSN EN 12 056-3 Změna Z1: *Vnitřní kanalizace – Gravitační systémy – část 3: Odvádění dešťových vod ze střech – Navrhování a výpočet*. Praha: Český normalizační institut, 2001. 48 s.

- [23] Vyhláška č. 499/2006 Sb. : *Rozsah a obsah projektové dokumentace pro provádění stavby*. Praha: Ministerstvo vnitra, 2006, 21 s.
- [24] Zákon č. 183/2006 Sb. : *O územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)*. Praha: Ministerstvo pro místní rozvoj, 2006, 104 s.

## 10. Seznam obrázků

Obr. č. 1- Rozdělení celkové denní spotřeby na jednotlivé úkony

## 11. Seznam tabulek

Tab. č. 1 - Tabulka zařizovacích předmětů

## 10. Seznam příloh

- 1) Výpis prvků oken a dveří
- 2) Výpočet schodiště
- 3) Posouzení konstrukcí v programu Teplo 2009
- 4) Posouzení obálky budovy v programu ZTRÁTY 2009
- 5) Energetický štítek obálky budovy rodinného domu
- 6) Výpočet bilance potřeby vody
- 7) Výpočet potřeby teplé vody
- 8) Výpočet potřeby tepla na ohřev teplé vody
- 9) Hydraulické posouzení vodovodního potrubí
- 10) Výpočet velikosti zásobníku
- 11) Návrh dimenzí potrubí vnitřního vodovodu
- 12) Návrh tloušťky izolací potrubí vodovodního potrubí
- 13) Výpočet minimální vzdálenosti svodného dešťového potrubí od základů
- 14) Návrh dimenzí dešťové kanalizace

15) Návrh dimenzí kanalizace pro svod šedé vody

16) Výpočet ekonomického hlediska

### 13. Seznam výkresové části

| číslo<br>výkresu | Název výkresu  | Měřítko |
|------------------|--|---------|
| 1                | Situace  | 1:200   |
| 2                | Základy  | 1:50    |
| 3                | Půdorys 1.NP   | 1:50    |
| 4                | Půdorys 2.NP   | 1:50    |
| 5                | Výkres stropu 1.NP   | 1:50    |
| 6                | Konstrukce střechy   | 1:50    |
| 7                | Výkres střechy   | 1:50    |
| 8                | Řez  | 1:50    |
| 9                | Pohledy  | 1:50    |
| 10               | Vnitřní vodovod - půdorys 1.NP   | 1:50    |
| 11               | Vnitřní vodovod - půdorys 2.NP   | 1:50    |
| 12               | Vnitřní vodovod - izometrie  | 1:50    |
| 13               | Podélný řez vodovodní přípojky   | 1:50    |
| 14               | Uložení vodovodního potrubí  | -       |
| 15               | Vnitřní kanalizace - půdorys 1.NP  | 1:50    |
| 16               | Vnitřní kanalizace - půdorys 2.NP  | 1:50    |
| 17               | Rozvinutý řez vnitřní kanalizace šedé vody   | 1:50    |
| 18               | Podélný řez svodného potrubí kanalizace šedé vody  | 1:50    |
| 19               | Podélný řez svodného potrubí kanalizace šedé vody při kombinaci systémů zpětného využití | 1:50    |
| 20               | Výkres svodného potrubí šedé vody  | 1:50    |
| 21               | Svodné potrubí dešťové kanalizace  | 1:50    |
| 22               | Rozvod svodných potrubí při zpětném využití šedé i dešťové vody                          | 1:50    |
| 23               | Podélný řez svodného potrubí dešťové kanalizace  | 1:50    |
| 24               | Podélné řezy svodných potrubí dešťové kanalizace   | 1:50    |